

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-215095

(43)Date of publication of application : 06.08.1999

(51)Int.Cl.

H04J 11/00
H04N 7/08
H04N 7/081

(21)Application number : 10-015351

(71)Applicant : JISEDAI DIGITAL TELEVISION
HOSÔ SYSTEM KENKYUSHO:KK

(22)Date of filing : 28.01.1998

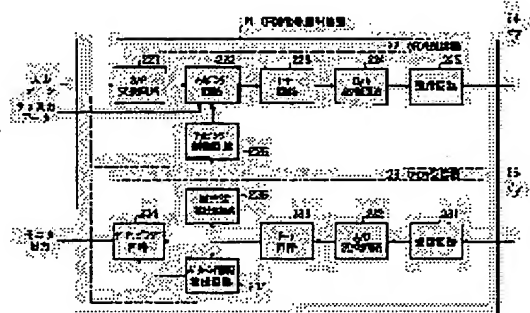
(72)Inventor : MITSUBORI SHIGERU

(54) OFDM SIGNAL TRANSMITTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable adaptive copings against interference to an orthogonal frequency division multiple(OFDM) signal which has been difficult in conventional methods and the effective utilization of a frequency.

SOLUTION: This OFDM signal transmitter 21 receives and demodulates an OFDM signal that is sent from an OFDM transmitter 22 by an OFDM receiver 23 and reads a frequency spectrum of an interference wave in a null symbol period from the demodulation data by an interference wave detection circuit 236. A mapping control circuit 226 adaptively changes the position of a carrier hole by sending an instruction to a mapping circuit 222 of the transmitter 22, based on the interference wave information. Also, when an interference wave is not detected, data transmission such as communication usage is allocated in place of a carrier hole.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.01.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2920131

[Date of registration] 23.04.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

23.04.2003

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-215095

(43)公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 J 11/00

H 0 4 J 11/00

Z

H 0 4 N 7/08

H 0 4 N 7/08

Z

7/081

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平10-15351

(22)出願日 平成10年(1998) 1月28日

(71)出願人 395017298

株式会社次世代デジタルテレビジョン放送
システム研究所

東京都港区赤坂5丁目2番8号

(72)発明者 三堀 滋

東京都港区赤坂5丁目2番8号 株式会社
次世代デジタルテレビジョン放送システム
研究所内

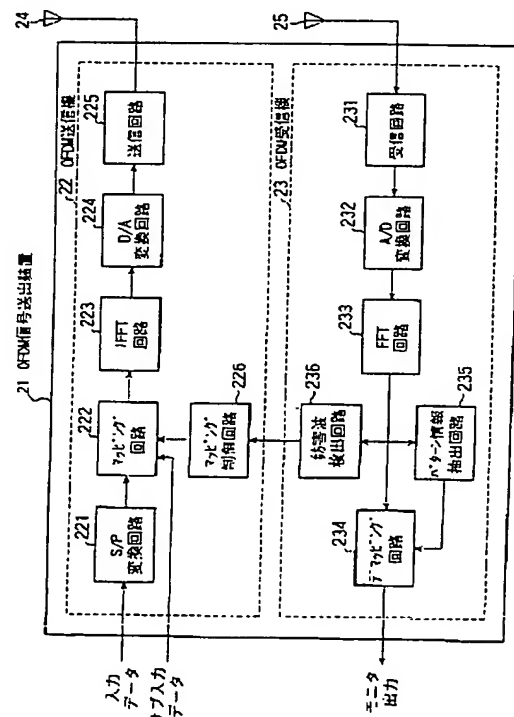
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

(54)【発明の名称】 OFDM信号送出装置

(57)【要約】

【課題】 従来方式では困難であったOFDM信号への
干渉妨害への適応的な対応と周波数有効利用を可能にする。

【解決手段】 OFDM送信機22から送信されるOF
DM信号をOFDM受信機23により受信復調し、妨害
波検出回路236にてその復調データからヌルシンボル
期間における妨害波の周波数スペクトラムを読みとる。
そして、マッピング制御回路226によりその妨害波情
報に基づいてOFDM送信機22のマッピング回路222
に指示を出すことでキャリアホールの位置を適応的に
変化させる。また、妨害波が検出されない場合にはキャ
リアホールの代わりに通信用途などのデータ伝送に割り
当てる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 OFDM（直交周波数分割多重）送信機により送信データをマッピング処理して互いに直交する周波数領域の複数の搬送波に割り当て、時間領域に変換して OFDM 信号を生成し送出する OFDM 信号送出装置において、

前記 OFDM 信号の送信帯域内に発生する妨害波の少なくとも周波数情報を取得する妨害波情報取得手段と、この手段により得られた情報から妨害波の周波数に対応する特定周波数部分の搬送波には送信データを割り当てないよう前記マッピング処理を制御するマッピング制御手段とを具備したことを特徴とする OFDM 信号送出装置。

【請求項 2】 前記妨害周波数情報取得手段は、監視用の OFDM 受信機を内部または近接する外部または遠隔地に備え、当該装置から送出される OFDM 信号を受信して妨害波の発生を監視し、その結果を前記マッピング制御手段に伝送することを特徴とする請求項 1 記載の OFDM 信号送出装置。

【請求項 3】 前記 OFDM 受信機は、前記 OFDM 信号が同期用のヌルシンボルを備えるとき、受信した OFDM 信号のヌルシンボル期間においても周波数領域の信号に変換して OFDM 信号伝送帯域内の妨害波信号レベルと妨害波周波数を常に監視することで妨害波の発生を検出し、その検出結果を前記マッピング制御手段に伝送するようにしたことを特徴とする請求項 2 記載の OFDM 信号送出装置。

【請求項 4】 前記マッピング制御手段は、前記妨害波検出情報と前記マッピング処理の周波数割り当て停止制御との関係を示す情報が格納されるメモリ回路を備え、前記監視情報に応じて前記メモリ回路から対応する制御信号を読み出して前記マッピング処理を制御することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の OFDM 信号送出装置。

【請求項 5】 前記マッピング制御手段は、前記 OFDM 送信機に対して前記特定周波数部分の搬送波の送出を停止させてキャリアホールを生成することを特徴とする請求項 1 記載の OFDM 信号送出装置。

【請求項 6】 前記マッピング処理において送信データを割り当てない部分は、不特定の OFDM 受信機側において既知であり、受信が可能であるように予め定義されていることを特徴とする請求項 1 記載の OFDM 信号送出装置。

【請求項 7】 前記 OFDM 送信機は、前記妨害波情報取得手段にて妨害波が検知されなかった場合には、妨害波が検知された場合に送信データを割り当てない特定周波数部分に特定のデータを割り付けて送出することを特徴とする請求項 1 記載の OFDM 信号送出装置。

【請求項 8】 前記 OFDM 送信機は、前記マッピング処理において送信データを割り当てない特定周波数部分

または特定のデータを割り付ける特定周波数部分がいずれであるかを示す情報を送出 OFDM 信号中に割り当てて送出することを特徴とする請求項 1 または 7 記載の OFDM 信号送出装置。

【請求項 9】 前記 OFDM 送信機は、一連の動作を単位時間毎に繰り返し、前記妨害波の信号レベルと周波数により単位時間毎に前記送信データを割り当てない特定周波数部分または前記特定のデータを割り付けることの可否を見直し、妨害波発生部分に対応して送信搬送波を常に変化させると共に、連動して前記送信データを割り当てない特定周波数部分または特定のデータを割り付ける特定周波数部分の情報を常に変化させるようにしたことを特徴とする請求項 8 記載の OFDM 信号送出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、直交周波数分割多重（OFDM）方式による送受信システムに係り、特に OFDM 伝送帯域内に存在する他の電波との監視用妨害の低減と周波数有効利用を図る OFDM 信号送出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、OFDM 方式による放送システムは、地上系デジタルテレビジョン放送あるいはデジタル音声放送に適した方式といわれており、送信データを周波数軸上の複素数データとして逆フーリエ変換（IFFT）して時間軸上のベースバンド信号に変換し、これを周波数変換後に送出する構成となっている。

【0003】近年、この OFDM 方式を地上デジタルテレビジョン放送に応用すべく研究開発が活発化しており、種々の提案がなされているが、既存の地上アナログテレビ放送や音声放送との干渉妨害や共用化に関する技術についてもいくつか提案されている。

【0004】例えば、特開平 7-79415 号公報には、アナログテレビ受信機と OFDM 受信機との両立のために、アナログテレビ受信機ではナイキストフィルタによって減衰してしまう OFDM 信号の周波数成分の振幅を大きくして送信する技術が開示されている。また、特開平 6-113272 号公報には、FM 放送波瞬時周波数をトラッキングフィルタで追尾してアナログ FM 放送に妨害を与えないような周波数に OFDM 信号周波数を選定する技術が開示されている。さらに、特開昭 63-253738 号公報には、くし型フィルタを使用することにより、テレビ送受信が不可能なチャンネルでも OFDM でテレビ放送を送信可能にする技術が開示されている。

【0005】ここで、OFDM 方式には、アナログテレビ放送から OFDM 信号が受ける干渉妨害の軽減対策として、キャリアホールという手法がある（1995 年 5 月、株式会社トリケブス発行、「次世代ディジタル変復調技術」の 163 乃至 168 頁参照）。

【0006】キャリアホールとは、OFDM方式が特定の搬送波（キャリア）を使わないという選択も可能であるという特徴を利用したもので、現行アナログテレビ放送から干渉妨害を受けやすいスペクトル部分を未使用にするというものである。以下に図を参照して従来例を説明する。

【0007】図6は従来のOFDM信号送出装置のブロック図、図7はその装置の作用を示す周波数スペクトラム図である。

【0008】図6において、送出しようとする入力データはシリアルパラレル変換回路11に入力される。このシリアルパラレル変換回路11は、入力データをシリアルからパラレルに並べ替えるもので、そのパラレル出力はマッピング回路12に入力される。このマッピング回路12は、パラレル入力搬送波周波数と振幅及び位相の割り当てが行われる。

【0009】このマッピング回路12の出力はIFFT回路13で逆フーリエ変換（IFFT）されて時間軸上のベースバンド信号となり、送信回路14で高周波信号に周波数変換されると共に不要波（スプリアス）除去や信号増幅などの処理を受けて、送信アンテナ15から電波として送出される。

【0010】送信アンテナ15から送出されるOFDM信号を周波数軸方向から見ると、その周波数スペクトラムは図7（a）に示すように周波数 f_4 から f_5 までの間で矩形状になっている。例えば2kのOFDMシステムといった場合は、図の f_4 から f_5 の間に約2000本の搬送波（キャリア）が存在することになる。

【0011】ここで、図7（b）に示すような f_6 で示される特定周波数成分が強いレベルの同一チャンネル妨害波があったとすると、図7（a）のOFDM信号は f_6 に相当する周波数成分が妨害による劣化を受けて正しく復調できずに誤り率が増大し、結果として伝送信号品質が大きく劣化してしまう。

【0012】アナログテレビ放送波では、多くの場合、図7（b）の f_6 に相当する強いレベルの特定周波数成分とは、映像搬送波、色副搬送波、音声搬送波などであるが、ここで図7（c）に示すように f_6 の付近の搬送波を使用しないようにすれば、この干渉妨害を回避することが可能である。

【0013】以上がキャリアホールの手法であるが、この特定周波数部分の使用と未使用の選択は、図6のマッピング回路12の各データの搬送波周波数と振幅及び位相の割り当てを設定することで可能である。通常はアナログテレビ放送波の映像搬送波、色副搬送波、音声搬送波などの部分に固定的にキャリアホールを設けておくことが一般的に知られている。

【0014】しかしながら、図7（d）に示すように、さらに f_7 という異なる特定周波数成分が強いレベルの同一チャンネル妨害波があったとすると、やはりOFDM

M信号は妨害による劣化を受けて正しく復調できずに誤り率が増大し、伝送信号品質が大きく劣化してしまう。

【0015】OFDM方式による研究開発は、近年急速に盛んになり、キャリアホールもアナログテレビ放送との混在対策の一案として提案されたものであるが、OFDM信号が受ける干渉妨害はアナログテレビ放送からだけとは限らない。現行アナログテレビ放送でも長い歴史の中で様々な受信障害が報告されており、その事例から見て、OFDM方式によるデジタルテレビ放送でも種々の妨害問題が発生することが容易に推定される。

【0016】一方、キャリアホールは妨害回避には有効な手段ではあるが、特定周波数部分を未使用とするため、当然のことながらそのデータ伝送効率が低下してしまう。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】以上述べたように、従来のOFDM方式におけるキャリアホールの手法では、以下に述べる問題が存在する。

【0018】第1点として、キャリアホールの位置が固定であるために、アナログテレビ放送以外の妨害が合った場合には、その干渉妨害を全く回避することができない。

【0019】第2点として、干渉妨害がない場合にも、特定周波数部分を未使用とするため、その分データ伝送効率が低下してしまい、貴重な資源である周波数の有効利用が果たせない。

【0020】第3点として、一般に地上波の干渉妨害は、天候、季節、時間帯などの様々な要因に左右されることが広く知られているが、固定的に特定周波数を使用しないキャリアホール手法では、これらの常に変化する要因に対して何ら適応的に対応することができない。

【0021】ここにおいて本発明の目的は、従来方式では困難であったOFDM信号への干渉妨害への適応的な対応と周波数の有効利用を可能とするOFDM信号送出装置を提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明は、次の新規な特徴的構成手段を採用する。

【0023】（1）OFDM（直交周波数分割多重）送信機により送信データをマッピング処理して互いに直交する周波数領域の複数の搬送波に割り当て、時間領域に変換してOFDM信号を生成し送出するOFDM信号送出装置において、前記OFDM信号の送信帯域内に発生する妨害波の少なくとも周波数情報を取得する妨害波情報取得手段と、この手段により得られた情報から妨害波の周波数に対応する特定周波数部分の搬送波には送信データを割り当てないように前記マッピング処理を制御するマッピング制御手段とを具備したことを特徴とする。

【0024】（2）（1）の構成において、前記妨害周波数情報取得手段は、監視用のOFDM受信機を内部部

たは近接する外部または遠隔地に備え、当該装置から送出される OFDM 信号を受信して妨害波の発生を監視し、その結果を前記マッピング制御手段に伝送することを特徴とする。

【0025】(3)(2)の構成において、前記 OFDM 受信機は、前記 OFDM 信号が同期用のヌルシンボルを備えるとき、受信した OFDM 信号のヌルシンボル期間においても周波数領域の信号に変換して OFDM 信号伝送帯域内の妨害波信号レベルと妨害波周波数を常に監視することで妨害波の発生を検出し、その検出結果を前記マッピング制御手段に伝送するようにしたことを特徴とする。

【0026】(4)(2)または(3)の構成において、前記マッピング制御手段は、前記妨害波検出情報と前記マッピング処理の周波数割り当て停止制御との関係を示す情報が格納されるメモリー回路を備え、前記監視情報に応じて前記メモリー回路から対応する制御信号を読み出して前記マッピング処理を制御することを特徴とする。

【0027】(5)(1)の構成において、前記マッピング制御手段は、前記 OFDM 送信機に対して前記特定周波数部分の搬送波の送出を停止させてキャリアホールを生成することを特徴とする。

【0028】(6)(1)の構成において、前記マッピング処理において送信データを割り当てない部分は、不特定の OFDM 受信機側において既知であり、受信が可能であるように予め定義されていることを特徴とする。

【0029】(7)(1)の構成において、前記 OFDM 送信機は、前記妨害波情報取得手段にて妨害波が検知されなかった場合には、妨害波が検知された場合に送信データを割り当てない特定周波数部分に特定のデータを割り付けて送出することを特徴とする。

【0030】(8)(1)または(7)の構成において、前記 OFDM 送信機は、前記マッピング処理において送信データを割り当てない特定周波数部分または特定のデータを割り付ける特定周波数部分がいずれであるかを示す情報を送出 OFDM 信号中に割り当てて送出することを特徴とする。

【0031】(9)(8)の構成において、前記 OFDM 送信機は、一連の動作を単位時間毎に繰り返し、前記妨害波の信号レベルと周波数により単位時間毎に前記送信データを割り当てない特定周波数部分または前記特定のデータを割り付けることの可否を見直し、妨害波発生部分に対応して送信搬送波を常に変化させると共に、運動して前記送信データを割り当てない特定周波数部分または特定のデータを割り付ける特定周波数部分の情報を常に変化させるようにしたことを特徴とする。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、図 1 乃至図 5 を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0033】図 1 は本発明に係る OFDM 信号送出装置の一実施形態の構成を示すブロック回路図である。この図 1 に示す OFDM 信号送出装置 21 は、OFDM 送信機 22 と監視用の OFDM 受信機 23 に大別して構成され、OFDM 送信機 22 は送信アンテナ 24 に接続され、OFDM 受信機 23 は受信アンテナ 25 に接続される。

【0034】OFDM 送信機 22 におけるシリアルパラレル(S/P)変換回路 221、IFFT 回路 223、D/A 変換回路 224、送信回路 225 と、送信アンテナ 24 は、図 6 に示した従来例の場合と機能構成などは同じであるが、マッピング回路 222 において外部から指定された特定周波数部分の搬送波には入力データを割り当てず、その搬送波の送出を停止する機能を有している。

【0035】マッピング制御回路 226 は、OFDM 信号のどの特定周波数部分を未使用とするか、または未使用部分を無しとして他の入力データ(以下、サブ入力データ)を割り当てるかの生成パターンを記憶するメモリー回路(図示せず)を備えると共に、OFDM 受信機 23 からの検出信号の内容を判定し、どの特定周波数部分を未使用とするか、または未使用部分を無しとしてサブ入力データを割り当てるかのマッピング指示信号をマッピング回路 222 に対して出力する。

【0036】マッピング回路 222 はこの指示信号を受けて、指定された特定周波数部分を未使用とし、あるいは未使用部分を無しとしてサブ入力データを割り当てる。このとき、未使用とした周波数部分またはサブ入力データ割り当て部分を示す生成パターン情報を所定の搬送波を用いて OFDM 信号に重畳する。

【0037】OFDM 受信機 23 は、OFDM 送信機 22 からの OFDM 信号を監視するためのもので、受信アンテナ 25 で受信した OFDM 信号を受信回路 231 で選局及び周波数変換して時間軸上のベースバンド信号に戻し、A/D 変換回路 232 でデジタルデータに変換した後、FFT 回路 233 でフーリエ変換(FFT)して周波数軸上データを復調する。そして、復調データをマッピング回路 234、パターン情報抽出回路 235 及び妨害波検出回路 236 に入力する。

【0038】ここで、パターン情報抽出回路 235 は、復調データから未使用とした周波数部分またはサブ入力データ割り当て部分を示す生成パターン情報を抽出し、その情報をデマッピング回路 234 に出力する。このデマッピング回路 234 は、生成パターン情報から対応する周波数部分のデータのみを抽出し、送信データをモニタ信号として再生出力する。また、妨害波検出回路 236 は、ヌルシンボル期間を含めて、各搬送波における復調データのレベル及び位相変化等から妨害波の周波数スペクトラムを読みとり、妨害波によって影響を受けて劣化している周波数部分を検出する。その検出結果は、O

FDM送信機22のマッピング制御回路222に供給される。

【0039】尚、本実施形態では、OFDM受信機23の設置場所をOFDM信号送出装置21の内部としたが、近接した外部、または妨害状態を監視したい遠隔地に設置するようにしてもよい。

【0040】ここで、OFDM信号は同期のためにヌルシンボルという手法が取られている。ヌルシンボルとは、同期のために全ての搬送波（キャリア）を停止する1シンボル期間であるが、OFDM受信機23のFFT回路233はこのヌルシンボル期間にもフーリエ変換を行い、この周波数軸上データも検出回路236に出力する。

【0041】上記構成において、以下、図2乃至図5を参照してその作用について説明する。

【0042】図2（a）は初期状態でのOFDM送信機23から出力されるOFDM信号の周波数スペクトラム図であり、f1を仮にキャリアホールとしている。この場合のシンボル期間では、FFT回路223の出力の周波数軸上データもこのような形になる。一方、ヌルシンボル期間のFFT回路223の出力の周波数軸上データは、全ての搬送波（キャリア）を停止しているの、本来は無信号となる筈であるが、もし同一チャンネル妨害波があれば、図2（b）に示すように、この期間のFFT回路223の出力には妨害波が見える。図2（b）の場合では、f1と異なるf2、f3という周波数の妨害信号周波数が見える。

【0043】そこで、検出回路236により、そのFFT結果からヌルシンボル期間における妨害波の周波数スペクトラムを検出し、妨害検出信号としてその妨害波周波数情報をマッピング制御回路226に伝える。マッピング制御回路226では、妨害検出信号を入力すると、メモリー回路から該当するマッピング指示信号を読み出し、マッピング回路222に対して出力してキャリアホールの部分を変更させる。

【0044】この結果、マッピング回路222はキャリアホールの位置を図2（c）のようにf2とf3の位置に変更する。こうして妨害が回避される。

【0045】尚、マッピング制御回路226では、その内部に設けられたメモリー回路に、種々の妨害周波数の組み合わせのパターンに対応する形で、いくつかの複数個（無限ではない）のキャリアホール位置を記憶させており、妨害検出信号の信号内容によって適切なパターンを選択してマッピング回路222に対して指示を行う。

【0046】このとき、図2（c）に示すように、マッピング制御回路226の持っているキャリアホールパターンは、キャリアホールがひとつではなく2個以上の複数であってもよい。これにより、キャリアホールとして未使用とすることのできる範囲で複雑な妨害周波数のパターンにも対応が可能である。パターン例を図3

（a）、（b）、（c）、（d）に示す。

【0047】以上のように、キャリアホールの位置をパターン化する理由は、キャリアホール位置が変わることによってOFDM送信機22の送出周波数パターンが変わるため、図示しない複数の不特定OFDM受信機においてこのOFDM信号の復調を容易にするためである。この場合、複数個の限定されたキャリアホール位置情報を不特定OFDM受信機にも予め登録しておけば、受信側でそのパターン情報を読みとり比較照合することで、どの周波数部分がキャリアホールかを識別することが可能となる。

【0048】また、複数の不特定OFDM受信機において、このOFDM信号の復調をさらに容易にするため、マッピング回路222はキャリアホール位置の生成パターン情報領域を送出OFDM信号中に割り当てて送出伝送する。これにより、複数の不特定OFDM受信機はその領域を見てキャリアホール位置の生成パターン情報を識別することによって、キャリアホール位置が変化したことを知ることが可能である。

【0049】次に妨害が存在しなかった場合の動作を説明する。図4において、（a）は図2（a）と同じく初期状態でのOFDM送信機22からの出力信号の周波数スペクトラム図であり、f1を仮にキャリアホールとしている。この場合も、妨害が存在しない限り、ヌルシンボル期間のFFTの結果は図4（b）に示すようになる。

【0050】この結果はやはり妨害検出信号としてマッピング制御回路226に伝えられる。マッピング制御回路226は妨害が存在しないことを認識すると、マッピング回路222にキャリアホールの代わりにサブ入力データを割り当てて送出するように指示を出す。その結果、図4（c）に斜線で示すように、キャリアホールとして予定されていた領域でサブ入力データを送信できるようになり、周波数の有効利用が可能となる。

【0051】尚、サブ入力データは、キャリアホールの要求が生じた場合に送信不能となるので、常に送信を必要としない放送中継用の連絡回線などの通信用途に割り当てられる。また、サブ入力データは、受信側で必ず受信できることが要求されるものではないので、図2（a）のf1のキャリアホール位置あるいは図2（c）のf2、f3のキャリアホール位置に配置して、常に送信を行う運用も可能である。

【0052】また、キャリアホール見直し動作は1回だけでなく、毎フレーム毎ヌルシンボル期間にいつも妨害を監視してもよい。また、単位時間、例えば1分、5分などの繰り返し動作が可能であるので、天候、季節、時間帯などの常に変化する要因に対しても適応的に対応が可能である。

【0053】また、OFDM受信機23を妨害状態の監視が要求される遠隔地に設置した場合には、妨害検出信

号の伝送路を電話回線や光ファイバなどにすれば同様のシステム構築が可能である。

【0054】以上説明の通り、本発明ではヌルシンボル期間を利用して妨害周波数を検出してキャリアホール位置を適応的に変化させるので、OFDM信号への干渉妨害への適応的な対応と周波数有効利用が可能である。

【0055】尚、上記の実施形態では、キャリアホールとする特定周波数を表す生成パターン情報をOFDM信号に多重して伝送するものとしたが、図5に示すように、OFDM信号が複数（図では n ）のセグメントからなることを利用し、送信しないセグメント $\#$ をOFDM信号に多重して伝送するようにしてもよい。この場合、OFDM受信機23では、パターン情報抽出回路235にて復調データから生成パターン情報を読み出すのではなく、セグメント $\#$ 情報を読み出すようにすればよい。

【0056】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、第1点としてキャリアホールの位置を適応的に変化させることができるので、アナログテレビ放送以外の妨害があった場合にもその干渉妨害を回避することが可能である。

【0057】第2点として、妨害が無い場合には特定周波数部分を未使用とせず、通信用途などのデータ伝送に使用できるので、データ伝送効率が低下してしまうことは軽減され、周波数の有効利用に寄与することができる。

【0058】第3点として、天候、季節、時間帯などの様々な常に変化する要因に対しても適応的に対応可能であるので、妨害回避がより幅広く可能である。

【0059】以上の結果、従来方式では困難であったOFDM信号への干渉妨害への適応的な対応と周波数の有効利用を可能とするOFDM信号送出装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るOFDM信号送出装置の一実施形態の構成を示すブロック回路図である。

【図2】 同実施形態において、妨害発生時における作

用を説明するための周波数スペクトラム図である。

【図3】 同実施形態において、予め登録されるキャリアホール生成位置のパターン例を示す図である。

【図4】 同実施形態において、妨害が発生していない場合の作用を説明するための周波数スペクトラム図である。

【図5】 同実施形態において、キャリアホール生成位置情報をセグメントの有無により伝送する方法を説明するための図である。

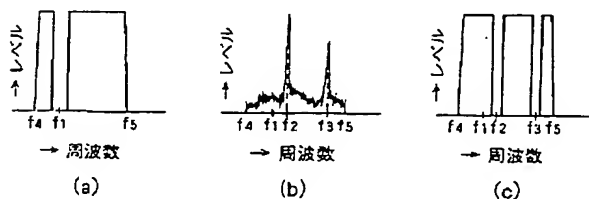
【図6】 従来のOFDM信号送出装置の構成を示すブロック回路図である。

【図7】 従来例のOFDM信号送出装置の作用を説明するための周波数スペクトラム図である。

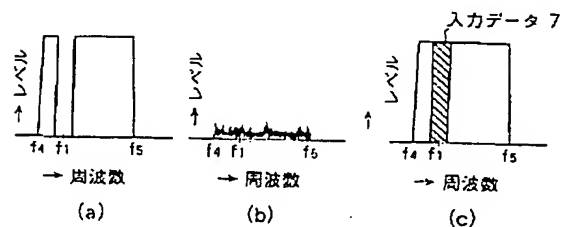
【符号の説明】

- 1 1 …シリアルパラレル変換回路
- 1 2 …マッピング回路
- 1 3 …IFFT回路
- 1 4 …D/A変換回路
- 1 5 …送信アンテナ
- 2 1 …OFDM信号送出装置
- 2 2 …OFDM送信機
- 2 3 …OFDM受信機
- 2 4 …送信アンテナ
- 2 5 …受信アンテナ
- 2 2 1 …シリアルパラレル変換回路
- 2 2 2 …マッピング回路
- 2 2 3 …IFFT回路
- 2 2 4 …D/A変換回路
- 2 2 5 …送信回路
- 2 2 6 …マッピング制御回路
- 2 3 1 …受信回路
- 2 3 2 …A/D変換回路
- 2 3 3 …FFT回路
- 2 3 4 …デマッピング回路
- 2 3 5 …パターン情報抽出回路
- 2 3 6 …妨害波検出回路

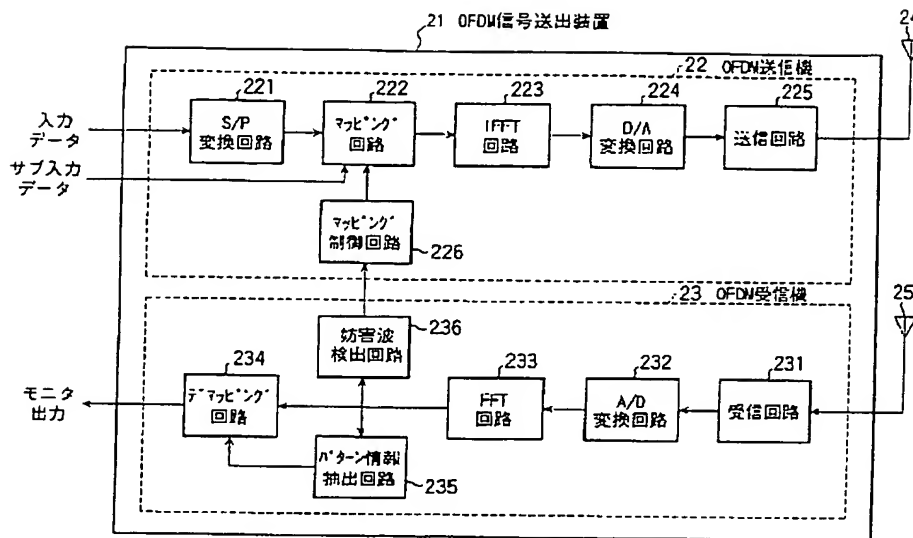
【図2】



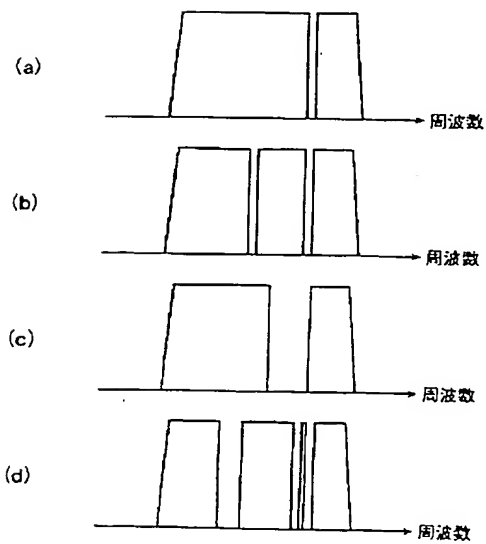
【図4】



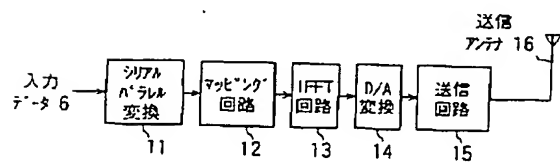
【図 1】



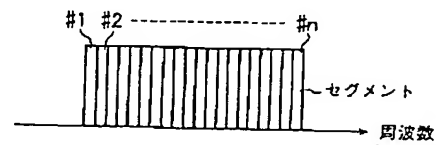
【図 3】



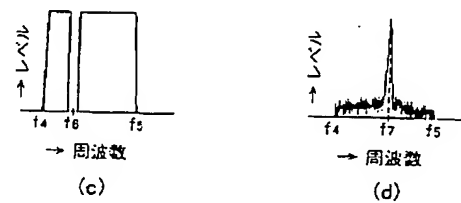
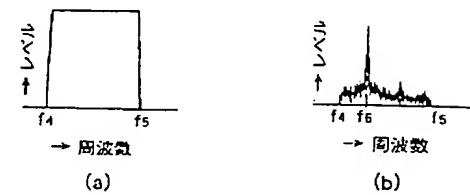
【図 6】



【図 5】



【図 7】



【手続補正書】

【提出日】平成11年2月26日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信データを互いに直交する複数の搬送波に割り当てるマッピング処理手段と、

この手段で送信データが割り当てられた複数の搬送波を周波数領域から時間領域に変換することでOFDM（直交周波数分割多重）信号を生成するOFDM信号生成手段と、

この手段で生成されたOFDM信号を無線周波数で送信する送信手段と、

前記送信手段で送信されるOFDM信号を受信する監視用のOFDM受信装置を備え、該OFDM受信装置の受信信号からOFDM伝送帯域内で異常が認められる周波数成分を検出し、その信号レベルと周波数を妨害波情報として取得する妨害波情報取得手段と、

この手段により得られた情報の信号レベルから妨害波の発生が認められるとき、前記マッピング処理手段に対し、その周波数に対応する特定周波数部分の搬送波に送信データを割り当てず、当該搬送波を送出しないように制御することでキャリアホールを形成するマッピング制御手段とを具備したことを特徴とするOFDM信号送出装置。

【請求項2】 前記妨害周波数情報取得手段は、前記OFDM信号に全搬送波の送出が停止するヌルシンボル期間が既知の位置に存在するとき、前記OFDM受信装置の受信信号から前記ヌルシンボル期間の信号を取り出して周波数領域の信号に変換し、この周波数領域の信号成分に異常が認められるとき、その信号レベルと周波数を妨害波情報として取得することを特徴とする請求項1記載のOFDM信号送出装置。

【請求項3】 前記OFDM受信装置は、内部または近接する外部または遠隔地に設置され、前記OFDM信号を受信して、前記ヌルシンボル期間にOFDM伝送帯域内で異常が認められる周波数成分を検出し、その信号レベルと周波数を妨害波情報として取得して前記マッピング制御手段に伝送するようにしたことを特徴とする請求項1記載のOFDM信号送出装置。

【請求項4】 前記マッピング制御手段は、前記妨害波情報について予め想定される値それぞれに対応付けて、予め定義され受信側で既知とする有限複数個数のキャリアホールの組み合わせパターンを格納しておくメモリー回路を備え、前記妨害波情報から妨害波の発生が認められるとき、前記メモリー回路を参照して前記妨害波情報に対応するパターンを特定し、前記マッピング処理手段

に対して特定したパターンに対応する搬送波の送出を停止させることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のOFDM信号送出装置。

【請求項5】 前記マッピング制御手段は、前記妨害波情報について予め想定される値それぞれに対応付けて、予め定義され有限複数個数のキャリアホールの組み合わせパターンを格納しておくメモリー回路を備え、前記妨害波情報から妨害波の発生が認められるとき、前記メモリー回路を参照して前記妨害波情報に対応するパターンを特定し、前記マッピング処理手段に対して特定したパターンに対応する搬送波の送出を停止させると共に、前記特定パターン情報を送信データとして前記マッピング処理手段に入力し、他の送信データと共に多重伝送させることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のOFDM信号送出装置。

【請求項6】 前記マッピング制御手段は、前記複数の搬送波が所定の数でセグメントとしてグループ化されているとき、前記妨害波情報について予め想定される値それぞれに対応付けて、予め定義され受信側で既知とする有限複数個数の前記セグメント単位のキャリアホールの組み合わせパターンを格納しておくメモリー回路を備え、前記妨害波情報から妨害波の発生が認められるとき、前記メモリー回路を参照して前記妨害波情報に対応するセグメントのパターンを特定し、前記マッピング処理手段に対して特定したセグメントのパターンに対応する搬送波の送出を停止させることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のOFDM信号送出装置。

【請求項7】 前記マッピング制御手段は、前記複数の搬送波が所定の数でセグメントとしてグループ化されているとき、前記妨害波情報について予め想定される値それぞれに対応付けて、予め定義され有限複数個数のセグメント単位のキャリアホールの組み合わせパターンを格納しておくメモリー回路を備え、前記妨害波情報から妨害波の発生が認められるとき、前記メモリー回路を参照して前記妨害波情報に対応するセグメントのパターンを特定し、前記マッピング処理手段に対して特定したセグメントのパターンに対応する搬送波の送出を停止させると共に、前記特定セグメントのパターン情報を送信データとして前記マッピング処理手段に入力し、他の送信データと共に多重伝送させることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のOFDM信号送出装置。

【請求項8】 前記マッピング処理手段は、前記マッピング制御手段から前記特定周波数部分の搬送波の送信データの割り当て停止が解除されたとき、その搬送波に特定のデータを割り当てるものとし、前記特定周波数部分の搬送波がキャリアホールであるまたは前記特定データが割り当てられている旨の情報データを作成し、所定の搬送波に割り当てて、他の送信データと共に多重伝送することを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の

OFDM信号送出装置。

【請求項9】 前記妨害波情報取得手段は、前記OFDM受信装置の受信信号からOFDM伝送帯域内で異常が認められる周波数成分を検出し、その信号レベルと周波数を妨害波情報として取得する一連の動作を単位時間毎に繰り返し、

前記マッピング制御手段は、前記妨害波情報の信号レベルと周波数により単位時間毎に前記送信データを割り当てない特定周波数部分または前記特定のデータを割り当てることの可否を見直し、妨害波発生部分に対応して送信搬送波を変化させると共に、連動して前記送信データを割り当てない特定周波数部分または特定のデータを割り当てる特定周波数部分の情報を変化させるようにしたことを特徴とする請求項8記載のOFDM信号送出装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】(1) 送信データを互いに直交する複数の搬送波に割り当てるマッピング処理手段と、この手段で送信データが割り当てられた複数の搬送波を周波数領域から時間領域に変換することでOFDM(直交周波数分割多重)信号を生成するOFDM信号生成手段と、この手段で生成されたOFDM信号を無線周波数で送信する送信手段と、前記送信手段で送信されるOFDM信号を受信する監視用のOFDM受信装置を備え、該OFDM受信装置の受信信号からOFDM伝送帯域内で異常が認められる周波数成分を検出し、その信号レベルと周波数を妨害波情報として取得する妨害波情報取得手段と、この手段により得られた情報の信号レベルから妨害波の発生が認められるとき、前記マッピング処理手段に対し、その周波数に対応する特定周波数部分の搬送波に送信データを割り当てず、当該搬送波を送出しないように制御することでキャリアホールの形成するマッピング制御手段とを具備したことを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】(2) (1)の構成において、前記妨害波周波数情報取得手段は、前記OFDM信号に全搬送波の送出が停止するヌルシンボル期間が既知の位置に存在するとき、前記OFDM受信装置の受信信号から前記ヌルシンボル期間の信号を取り出して周波数領域の信号に変換し、この周波数領域の信号成分に異常が認められるとき、その信号レベルと周波数を妨害波情報として取得することを特徴とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正内容】

【0025】(3) (1)の構成において、前記OFDM受信装置は、内部または近接する外部または遠隔地に設置され、前記OFDM信号を受信して、前記ヌルシンボル期間にOFDM伝送帯域内で異常が認められる周波数成分を検出し、その信号レベルと周波数を妨害波情報として取得して前記マッピング制御手段に伝送するようにしたことを特徴とする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】(4) (1)～(3)のいずれかの構成において、前記マッピング制御手段は、前記妨害波情報について予め想定される値それぞれに対応付けて、予め定義され受信側で既知とする有限複数個数のキャリアホールの組み合わせパターンを格納しておくメモリー回路を備え、前記妨害波情報から妨害波の発生が認められるとき、前記メモリー回路を参照して前記妨害波情報に対応するパターンを特定し、前記マッピング処理手段に対して特定したパターンに対応する搬送波の送出を停止させることを特徴とする。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正内容】

【0027】(5) (1)～(3)のいずれかの構成において、前記マッピング制御手段は、前記妨害波情報について予め想定される値それぞれに対応付けて、予め定義され有限複数個数のキャリアホールの組み合わせパターンを格納しておくメモリー回路を備え、前記妨害波情報から妨害波の発生が認められるとき、前記メモリー回路を参照して前記妨害波情報に対応するパターンを特定し、前記マッピング処理手段に対して特定したパターンに対応する搬送波の送出を停止させると共に、前記特定パターン情報を送信データとして前記マッピング処理手段に入力し、他の送信データと共に多重伝送させることを特徴とする。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】(6) (1)～(3)のいずれかの構成に

において、前記マッピング制御手段は、前記妨害波情報について予め想定される値それぞれに対応付けて、前記複数の搬送波のグループ単位であるセグメント毎に、予め定義され受信側で既知とする有限複数個数のキャリアホールの組み合わせパターンを格納しておくメモリー回路を備え、前記妨害波情報から妨害波の発生が認められるとき、前記メモリー回路を参照して前記妨害波情報に対応するセグメントのパターンを特定し、前記マッピング処理手段に対して特定したセグメントのパターンに対応する搬送波の送出を停止させることを特徴とする。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正内容】

【0029】(7) (1)～(3)のいずれかの構成において、前記マッピング制御手段は、前記妨害波情報について予め想定される値それぞれに対応付けて、前記複数の搬送波のグループ単位であるセグメント毎に、予め定義され有限複数個数のキャリアホールの組み合わせパターンを格納しておくメモリー回路を備え、前記妨害波情報から妨害波の発生が認められるとき、前記メモリー回路を参照して前記妨害波情報に対応するセグメントのパターンを特定し、前記マッピング処理手段に対して特定したセグメントのパターンに対応する搬送波の送出を停止させると共に、前記特定セグメントのパターン情報を送信データとして前記マッピング処理手段に入力し、他の送信データと共に多重伝送させることを特徴とする。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正内容】

【0030】(8) (1)～(7)のいずれかの構成において、前記マッピング処理手段は、前記マッピング制御手段から前記特定周波数部分の搬送波の送信データの割り当て停止が解除されたとき、その搬送波に特定のデータを割り当てるものとし、前記特定周波数部分の搬送波がキャリアホールであるまたは前記特定データが割り当てられている旨の情報データを作成し、所定の搬送波に割り当てて、他の送信データと共に多重伝送することを特徴とする。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】(9) (8)の構成において、前記妨害波情報取得手段は、前記OFDM受信装置の受信信号からOFDM伝送帯域内で異常が認められる周波数成分を検出し、その信号レベルと周波数を妨害波情報として取得する一連の動作を単位時間毎に繰り返し、前記マッピング制御手段は、前記妨害波情報の信号レベルと周波数により単位時間毎に前記送信データを割り当てない特定周波数部分または前記特定のデータを割り当てることの可否を見直し、妨害波発生部分に対応して送信搬送波を変化させると共に、連動して前記送信データを割り当てない特定周波数部分または特定のデータを割り当てる特定周波数部分の情報を変化させるようにしたことを特徴とする。